

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-023702

(43)Date of publication of application : 25.01.1990

(51)Int.Cl.

H01Q 13/10
H01Q 1/50
H01Q 21/06

(21)Application number : 01-127997

(71)Applicant : BALL CORP

(22)Date of filing : 23.05.1989

(72)Inventor : DIAZ LEOPOLDO J
MCKENNA DANIEL B
PETT TODD A

(30)Priority

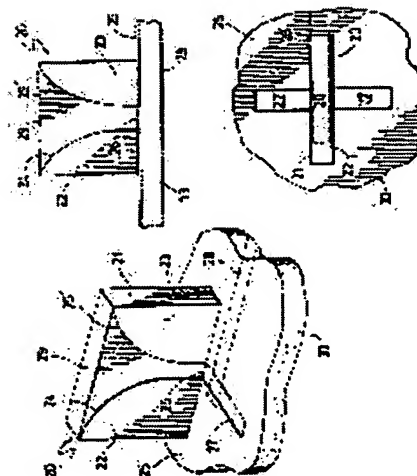
Priority number : 88 197250 Priority date : 23.05.1988 Priority country : US

(54) WIDE BAND ANTENNA

(57)Abstract:

PURPOSE: To adapt this device to a wide band and a microstrip line by positioning a ground surface in parallel to a strip conductor, forming curved faces from a slot to the upper and outward direction, and providing conductive plate elements across the slot and orthogonally crossing the ground surface.

CONSTITUTION: A notch antenna 20 is provided with a strip conductor 28 and a slot 27 extended to the lateral direction of the strip conductor 28. Also, a ground surface 25 is positioned in parallel to this strip conductor 28, and curved faces 24 and 25' are formed from the slot 27 to the upper and outward direction, and conductive plate elements 22 and 23 are provided across this slot 27 and orthogonally crossing the ground surface 25. Power supply to this antenna 20 is operated by a microstrip transmission line, and when a high frequency energy is supplied, a neighborhood electromagnetic field is generated across the notch, and the propagation of remote electromagnetic field radiation is generated. Therefore, an antenna suited to the wide band and the microstrip line can be formed of this antenna 20.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP) ⑩ 特許出願公開
 ⑪ 公開特許公報(A) 平2-23702

⑫ Int. Cl.³ 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 平成2年(1990)1月25日
 H 01 Q 13/10 7741-5 J
 1/50 6751-5 J
 21/06 7402-5 J

審査請求 未請求 請求項の数 9 (全6頁)

⑭ 発明の名称 広帯域アンテナ

⑮ 特 願 平1-127897

⑯ 出 願 平1(1989)5月23日

優先権主張 ⑰ 1988年5月23日 ⑱ 米国(US) ⑲ 197250

| | | |
|---------|-----------------|--|
| ⑳ 発 明 者 | リアボウルド、ジェイ、ディアズ | アメリカ合衆国カララドウ州80403、ゴウルドン、エリアット・レイン 101番 |
| ㉑ 発 明 者 | ダニユアル、ビー、マツケナ | アメリカ合衆国カララドウ州80020、ブルームフィールド、エルムウッド・ストリート1523番 |
| ㉒ 発 明 者 | ダッド、エイ、ベツト | アメリカ合衆国カララドウ州80501、ローングマント、トウエンティセカンド・アヴイニュー 2318番 |
| ㉓ 出 願 人 | ポール、コーバレイシヤン | アメリカ合衆国インディアナ州47305-2326、マンシー、サウス・ハイ・ストリート 345番 |
| ㉔ 代 理 人 | 弁理士 中島 寛彦 | 外1名 |

明 細 書

1 発明の名称 広帯域アンテナ

2. 特許請求の範囲

1. H) ストリップ導体と、同じのストリップ導体の横方向に延びるスロットを持ち、前記ストリップ導体から隔離され、このストリップ導体に平行に位置する接地面と、H) 前記スロットから上方外周きに延びる各湾曲面を持ち、前記スロットを横切り、前記接地面に直交して位置させた導電性平板状素子とを包含する広帯域アンテナ。
2. 前記導電性平板状素子を、前記スロットの上方に対称に取付けられた請求項1記載の広帯域アンテナ。
3. 前記導電性平板状素子を、誘電体基板に配置した金属化層により構成した請求項1記載の広帯域アンテナ。
4. 前記スロットを、前記接地面の平行四辺形の開口とした請求項1記載の広帯域アンテナ。

5. 前記平行四辺形の開口の長さを、最高の動作周波数において $1/2$ 波長にした請求項4記載の広帯域アンテナ。

6. 前記導電性平板状素子の湾曲面を、それぞれ2つの半徑により仕切つた2つの各別の金属化層と、前記各湾曲面を形成する隣接湾曲線部とにより形成し、電磁波を送受するようにした請求項1記載の広帯域アンテナ。

7. 前記2つの各別の金属化層の湾曲線部を、その間に最も密な接続部にギャップを形成するように、密な近接部で相互に間隔を置いた請求項6記載の広帯域アンテナ。

8. 前記各金属化層の湾曲線部が連続した放物関数に従つて外方に広がるようにした請求項6記載の広帯域アンテナ。

9. 前記各金属化層の湾曲線部が連続した放物関数、直線関数又は指数関数に従つて外方に広がるようにした請求項5記載の広帯域アンテナ。

3. 発明の詳細な説明

(図面上の利用分図)

(1)

—19—

(2)

本発明は、新規なプリント輻射素子アンテナ、ことに一体の給電手段及びこれ等から形成したアレイ配置を持つ新規なスロットアンテナ構造に関する。

〔発明の背景〕

無線周波エネルギー用のアンテナを設計する際には、アンテナが給電回路網に適合できることが大切である。すなわちアンテナ素子及び給電手段の間でアンテナ素子を励振するのに使われようとする電磁場は、帯域幅の制限を主とする不連続性のほとんどない又は全くないものでなければならぬ。

給電回路網に適合でき、重量が軽く、構造が丈夫でしかも簡単に作られる広帯域アンテナを述べようとする、アンテナ技術者に利用できる選択は比較的制限を受ける。表面的には、比較的良好な帯域幅特性を持つ対象品として、電気信号を送受信するいわゆるデュアルリッジアンテナがある。一般にこのようなアンテナは、1対の整合指向性素子すなわちリッジを持つ接地面を備えている。これ等のリッジは、接地面から直交する方向に延

(3)

び互いに向き合う両面内面を持つ。これ等の両面内面は、接点面に向かい収束し接地面から又相互に所定の距離に達している。各整合指向性素子間の最小距離点では伝送ラインが容易に利用され一般に同軸給電アセンブリにより整合素子を励振する。このようなアセンブリすなわち励振部をこのようにデュアルリッジ型アンテナへの給電ラインとして使うときは、実際上、電気特性とくにアンテナの帯域幅を制限し又は減えることの多い若干の不連続性の存在することが一般によく知られている。さらにデュアルリッジアンテナは一般に、コンフォーマルアレイ構造に必要なような多重接点給電回路網に役立つ構造にはならない。さらに既述する電磁場を備えたデュアルリッジアンテナは一般に高い信頼性及び一貫性が得られるように作ることがさらにむずかしい。

任意の必要とするインピーダンス整合又は電力分割用回路成分が励振するアンテナを設計する際には、アンテナ設計者は、アンテナが所定の電氣的機能を実行するようにしなければならない。この電

(4)

氣的機能は、とくに、適当な利得、帯域幅、ビーム幅、副ローブレベル、輻射効率、開口効率、受信感度、輻射抵抗と共にその他の電気特性を持つ、直接偏波、右回り円偏波、左回り円偏波等のr.f.信号を送受信することを含む。

アンテナ構造は、軽量で構造が簡単であり安価で環境の妨げにならないことが有利である。その理由は、アンテナが、空力的形状からの過度の荷重をもちろん許容できない自励率、高温環境、ミサイル又はロケット旋回に励振することが多いような支持面に取り付け又は固定する必要があることが多いからである。又、アンテナ又はアレイを隠してその存在が安全上と共に監視上あまり目立たないようにするのが望ましいことがあるのはもちろんである。従つて理想的なアンテナは、物理的に極めて薄くて航空機の表面又は類似物のような取付面の外側に突出しないと夫にしかもなお希望の所定の電氣的特性を備えなければならぬ。

支持面と同一平面に取り付けられることのできる極め

(5)

—20—

このようにプリント回路ボードアンテナの製造

(6)

特開平 2-23702(3)

費は実質的に最低になるのは明らかである。その理由は、単一のアンテナ素子又はこのような素子のアレイ成はこれ等の両方は、適当な r.f. 給電ライン、传输線又はインピーダンス整合回路形成はこれ等の全部と共に、電子プリント回路ボードを作るのに一般に使われている技術を用いることにより、すべて一つの一体に形成した電気回路として作ることが出来るからである。アンテナ構造を作るこの方法は、アンテナ偏波特性パターンが得られるアンテナ、たとえばターンスタイルダイポールアレイ、空胴付きターンスタイルスロットアレイ及びその他の特殊なアンテナを作る複雑で費用の高いことが多い従来の方法と同様になる。

この説明で考えるようなアンテナすなわち広がりノッチ型アンテナは種々の形状に構成してある。簡単に述べるとゴールドウィン (Baldwin) を発明者とする米国特許第 2,942,263 号明細書には普通のノッチアンテナ装置について記載してある。さらにイヤラウト (Yarout) 等を発明者

(7)

本発明の他の目的は、開の箇を少なくない不連続性を実質的に減少した一体のなめらかな転移部を形成したアンテナ及びその他の各種の給電手段を提供することにある。

本発明の他の目的は、広い周波数範囲にわたる r.f. エネルギーを受受することのできるアンテナ素子のアレイを提供することにある。

さらに本発明の目的は、ノッチアンテナ及びマイクロストリップ給電ラインの間の転移手段を形成する方法及び装置を提供することにある。

なお本発明の他の目的は、重量が軽く密実な構造を持ち容積の比較的小さい新規な広帯域アンテナ装置を提供することにある。

さらに本発明の目的は、構造が簡単で容易に作られ簡便な給電手段を持つ新規なコンフォーマルアンテナアレイを提供することにある。

本発明のこれ等の又その他の目的は、(1) ストリップ導体と、(2) このストリップ導体の横方向に延びるスロットを持ち、前記ストリップ導体から隔離され、このストリップ導体に平行に位置する接

(8)

とする米国特許第 2,944,258 号明細書には広い帯域を持つ前記したようなデュアルリッジアンテナについて記載してある。モンサー (Monser) 等を発明者とする米国特許第 3,836,976 号明細書には、1 個ずつに広がりノッチを形成した複数対の相互に直交するプリント導体素子により形成した広帯域整相配列アンテナについて記載してある。このモンサー等の特許明細書には、金属被覆層にねんだ付けした同軸ケーブルの芯の給電手段を記載してある。この場合一般に、アンテナの共振帯を制限することの多い若干の不連続性を生ずる。又ネスター (Nester) を発明者とする米国特許第 4,500,887 号明細書には、マイクロストリップ給電線から広がりノッチアンテナへのなめらかな連続した転移部を形成するように作つた広帯域放射素子について記載してある。

〔発明の要約〕

本発明の目的は、広帯域用及びマイクロストリップ回路に適合したアンテナを提供することにある。

(9)

地面と、前記スロットから上方外向きに延びる各側面を持ち、前記スロットを横切り、前記地面に直交して位置させた導電性平板状素子とを包含する広帯域アンテナを提供することにより達成される。ストリップ導体とスロットを形成した接地面とは、空気又は固体材料である誘電体により一般に隔離してある。

導体又はストリップ導体は一般に、固体誘電体基板の金属化層 (metallized layer) にホトエッチングを施すことにより形成する。このような金属化層導体は、伝送ラインとして作用しマイクロストリップ伝送ラインと呼ばれる。すなわちこのような導電性構造ラインは、金属化層ストリップと固体誘電体及び支持体により隔離した接地面とから成り、従つて伝導材料な TEM 伝播モードを生ずる。誘電体基板の組成は極めて広い範囲の材料でよいのは明らかである。その理由は、実質上、ポリエチレン、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、シリコンゴム、ポリスチレン、ポリフエニレン、アルミナ、酸化ベリリウム及びセラミ

(10)

ツ材を含む広範囲の種類の材料が役立つからである。導体アンテナ素子を適正に支持することのできる任意の誘電体が対応できる。

ここに述べるノッチアンテナ構造では導電性バントを構成する2つの金属化層を平直状誘電体基板に位置させ相互に間隔を置いて、相互に隣接する各金属化層の縁部が複雑の距離を隔てた湾曲縁部を形成するようにしてある。各金属化層の互いに向き合う縁部が精形的に又は非精形的に湾曲するのは明らかである。精形的なときは、湾曲縁部は曲線に沿い、この曲線の他の部分が同じであるか又は実質的に同じである点を持ち、各金属化層を二等分する経路に沿って理論的に折曲げたときに湾曲部分が他の部分に実質的に一致し又は組合うようになる。又各曲線は、理論的に折曲げたときにこれ等の曲線が相互に一致しないか又は実質的に組合わない場合に非精形的と考えられる。

2つの金属化層は、これ等の2つの金属化層の収束部が存在する比較的狭いアンテナ構造部分にヤヤップが形成され又この部分から一層広い部分

(11)

トに垂直に前記接地面に直交して位置させたプニアルリッジアンテナ装置とを備え、広帯域の用途を持つアンテナアセンブリについて述べる。

(実施例)

実施例について図面を参照して説明すると、第1図に示した普通の(従来の)ノッチアンテナ装置10は、誘電体基板13に位置させたこの基板に一体に形成した金属化層11を備えている。ノッチアンテナ装置10は第1図に示すようにゆるやかな転移部により相互に隣接した口14及び狭いスロットライン15を持つ。スロットライン15の縁部にはスロットライン間隔16を形成してある。スロットライン間隔16はこのアンテナ装置を伝送ラインにインピーダンス整合させるのに必要である。しかし空間すなわち間隔18は、ノッチアンテナ装置10が適正に受信又は送信することのできる高い周波数対低い周波数の比に制限を加える。アンテナ指向性パターンは、単指向性であり、一般に通常約4:1を越えない帯域幅を生ずる。この特定のノッチアンテナ構造は、伝送ラ

(13)

特開平 2-23702(4)

に口を形成した広がりノッチ形状として見ることもできる。2つの金属化層はそれぞれのノッチ形状をこれ等の金属化層間に形成したヤヤップから共通に誘導する。実際上デュアル広がりノッチは一般にヤヤップ部分から指数関数的曲線に近い外方に湾曲するように形成してある。これ等の金属化層の縁部は、相互に向き合い一般に連続曲線に従って外方に湾曲する。この関数は直線関数又は放物関数でよい。

誘電体材料と、この誘電体材料の一方の側に形成したストリップ導体から成る一方のラインと前記誘電体材料の他方の側に接地面として形成した他方のラインとから成る前記ストリップ導体を介して準TEMモードで所定の周波数範囲内の信号を伝播し前記接地面に前記ストリップ導体の横方向に延びこのストリップ導体の一方の側を越えて約 $\frac{1}{4}$ 波長の位置に延びスロットを形成した2本の導体伝送ラインと、前記接地面に電気的に接触する各金属化層を持ち又連続曲線に従って前記スロットから外方に延びる各リッジを持つ前記スロ

(12)

イン18をこれがテーパ付きスロットの平面すなわちノッチアンテナ10の平面に平行にこれから間隔を隔てた平面内に在るように位置させることが必要である。

本発明のアンテナは第2図、第3図及び第4図に例示してある。電磁波を受け伝送するノッチアンテナ20は誘電体材料のより平直な基板21を備えている。前記したようにこのような材料は、誘電体又はセラミックス材料のEPG複合体、ガラス繊維強化樹脂結合ポリオレフィン、アルミナ及び類似物から成っている。表面基板の一方の側でこの基板にそれぞれ第1及び第2の金属化層22、23を図示のように互いに間隔を置いて配置してある。各層24、25は、一般に約0.0015in又はそれ以下の厚さを持つ各金属化層22、23が一般に電着されるから、極めて薄いのは明らかである。

第2図、第3図及び第4図ではノッチアンテナ20の2つの金属化層22、23はその間に小さな間隔すなわちヤヤップ26を形成するようにと

(14)

特開平 2-23702(5)

の間隔部分で相互に接近している。2つの金属化層22、23は、これ等の金属化層間の一隅部に狭い接近部にギャップ26を形成し、端部に口部分29を形成した広がりノッチアンテナ線を形成する。

第2図に明らかなようにノッチアンテナ20は導電性基板接地面25に位置させこれに直交して固定してある。接地面25は導電性台板33に接合してある。アンテナ20はギャップ26が接地面25に形成したスロット27に整合するように位置させてある。第4図に明らかなようにスロット27はアンテナ20に対して、スロット27がアンテナ20に直交してその両側に延びるように位置させてある。基板21の一方の側でマイクロストリップ伝送ライン28が台板33の下部部分に固定されスロット27に直交して位置させてある。この配置によりマイクロストリップ伝送ライン28は部からのr.f.信号エネルギーの通過中に誘導接地面25に形成したスロット27に容易に結合されるのは明らかである。このようにして各

(15)

より容易に行われる。

第5図に示した他の実施例では、マイクロストリップ伝送ライン28の下部部分すなわち下部側に支持用の誘電体材料33を設け、他方の側にスロット27を跨つて接地面25を設けてある。接地面25は、接地面25に導電性が生ずるように結合した2つの金属化層22、23を持つ長方形基板21を構成した広帯域ノッチアンテナ20に一体化して構成したアンテナ用支持面である。この実施例ではノッチアンテナ20を形成する各金属化層は図示のように一方の側に附けられている。第2図及び第5図の両実施例は電磁波を整合させ又自由空間に又この空間から誘導する変換器として作用するノッチアンテナであるのは明らかである。

前記した説明から明らかなように本発明により、ノッチアンテナ構造及びマイクロストリップ伝送ラインから成り不連続性をなくした新構造を組合せが得られ、又広帯域用途及びマイクロストリップ回路に適合したままで安価に容易に作られるようにr.f.エネルギーを直接送受する直送の方法と

(17)

金属化層22、23間のチーパ付きスロットの配置によりアンテナ指向性パターンを生ずる。スロット27は高周波のアンテナ指向性パターンに役立つ。

この配置によりこのノッチアンテナに対する給電手段を普通のマイクロストリップ伝送ラインによつて直送式にすることができるとは明らかである。さらに従来の構造ではマイクロストリップ給電手段がアンテナ構造に平行に位置させた平面内に在ることを必要としこれが幾分好ましくない形状となるのは明らかである。本発明によればマイクロストリップ伝送ラインは、チーパ付きノッチの平面に直交する平面内に位置し構造が一層対称形であり形状が一層好ましい。すなわちこのような構造とえば印刷基板にプリントされた広帯域チーパ付きノッチアンテナに対するr.f.電磁エネルギーの結合は、プリント印刷基板を導電性接合面に直交して取り付け、この接地面のスロットをこの接地面の他方の側に位置させたマイクロストリップ伝送ラインを介して励振させることに

(16)

び構造を提供できる。

動作時にはノッチアンテナ20はマイクロストリップ伝送ラインにより給電され、従つてr.f.エネルギーを供給されたときにアンテナ20は広がりノッチを横切つて近傍電磁界を生じ、これにより遠方電磁界放射の伝播を生ずる。このようなノッチアンテナの偏波は、輻射がノッチから直接的に放出されE-ベクトル成分が平板状基板21の平面に在りこの平面に対しH-ベクトル成分が直交する点で、単純なダイポールアンテナの偏波に幾分類似している。

本発明は又その用途としてアレイ構造とくにフェイズドアレイ構造がある。本発明の以前には、このような構造に給電することはむずかしかった。本発明は、矩形アレイと、最大輻射の方向がアレイ直線又はアレイ平面に直交する直線状又は平面状のアレイと共に、最大輻射の方向がアレイ直線に平行な矩形指向直線アレイアンテナに、めつとスルーホール又はその他のむずかしく高価な用具を設けずにマイクロストリップ配電網によりと

(18)

特開平 2-23702(6)

のようにして給電する給電手続を提供するものである。第6図は給電用のアレイ構造の断面図を示す。マイクロストリップ伝送ライン28は、一定の又は可変の距離又は受動の移相器31に又これ等の移相器からマイクロストリップ給電線路32に電力を配分する電力コネクタ30の四角網に接続してある。

以上本発明をその実施例について詳細に説明したが本発明はなほその精神を逸脱しないで種々の変化変型を行うことができるのはもちろんである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は開放スロットライン成端を持つ従来の単一ノッチ補射素子の斜視図である。第2図は本発明アンテナの1実施例の斜視図、第3図は第2図のアンテナの横断面図、第4図は第3図のアンテナの平面図、第5図は本発明の他の実施例の斜視図、第6図はアンテナアレイに給電する台板利又は下部側から見たアレイ配置の斜視図である。

20…アンテナ、22、23…導電性平接状素子(金属化層)、24、25…湾曲面(唇部)、

25…接地面、27…スロット、28…ストリップ伝送体(マイクロストリップ伝送ライン)。

代理人 中島宜彦



(19)

(20)

